

## РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЗАДНЕГО ДИСКОВОГО ТОРМОЗНОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ВАЗ

Для повышения эффективности торможения автомобилей семейства ВАЗ (ВАЗ-2108, 2109, 2110 и их модификаций) необходима установка дисковых тормозных механизмов на колесах задней оси.

При установке на автомобиль ВАЗ-2108 задних дисковых тормозов вместо барабанных необходимо сохранить соотношение тормозных сил по осям автомобиля, заложенное заводом-изготовителем. В этом случае не требуется корректировка первоначальной установки регулятора тормозных сил (РТС). Поэтому необходимо определить диаметр рабочего цилиндра дискового тормозного механизма, который эквивалентен рабочему цилиндру барабанного тормозного механизма при известных остальных параметрах. Тормозная сила на колесе, развиваемая барабанным тормозным механизмом, равна

$$R_{\chi 2} = (p_{02} - \Delta p_2) B_2, \quad (1)$$

где  $p_{02}$  – давление в приводе задних тормозов;  $\Delta p_2$  – давление, необходимое для преодоления сил упругости пружин и сил трения;  $B_2$  – комплексный параметр тормозного механизма.

Комплексный параметр – это коэффициент пропорциональности между тормозной силой и давлением в приводе, который для барабанного тормозного механизма с одним рабочим цилиндром равен

$$B_2 = 2F_2 \frac{r_6}{r_k} k_2 \eta_2, \quad (2)$$

где  $F_2$  – площадь заднего рабочего цилиндра;  $r_6$  – радиус барабана;  $r_k$  – динамический радиус колеса;  $\eta_2$  – к.п.д. тормозного механизма;  $k_2$  – коэффициент эффективности тормозного механизма с односторонним расположением опор тормозных колодок, который находится по выражению:

$$k_2 = \frac{2\mu}{1 - \mu^2}, \quad (3)$$

где  $\mu$  – коэффициент трения пары накладка-тормозной барабан.

Тормозная сила на колесе, развиваемая дисковым тормозным механизмом, равна

$$R_{X2} = (p_{02} - \Delta p_D) B_{2D}, \quad (4)$$

где  $\Delta p_D$  – давление, необходимое для преодоления сил трения;  $B_{2D}$  – комплексный параметр дискового тормозного механизма.

$$B_D = 2F_D \frac{r_D}{r_k} k_D \eta_D, \quad (5)$$

где  $F_D$  – площадь поршня рабочего цилиндра дискового тормозного механизма;  $r_D$  – средний радиус диска;  $\eta_D$  – к.п.д. тормозного механизма;  $k_D$  – коэффициент эффективности дискового тормозного механизма, который находится по выражению:

$$k_D = \mu.$$

Накладывая условие равенства тормозных сил, развиваемых барабанным и дисковым тормозными механизмами (правые части уравнений (1) и (4) равны), получим

$$(p_{02} - \Delta p_2) B_2 = (p_{02} - \Delta p_D) B_{2D}.$$

С учетом выражений (2) и (5) находим площадь поршня рабочего цилиндра дискового тормозного механизма и его диаметр по выражению

$$d_{\text{д}} = 20,64 \sqrt{2 \frac{r_{\text{б}}}{r_{\text{д}}(1-\mu^2)} \cdot \frac{\eta_2}{\eta_{\text{д}}}}. \quad (6)$$

Исходные данные для расчета приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Исходные данные для расчета

№	Наименование параметра	Обозначение	Размерность	Значение
1.	Диаметр рабочего цилиндра заднего тормозного механизма (барабанного)	$d_2$	мм	20,64
2.	Радиус тормозного барабана	$r_{\text{б}}$	м	0,10
3.	К.п.д. барабанного тормозного механизма	$\eta_2$	-	0,93
4.	Средний радиус тормозного диска	$r_{\text{д}}$	м	0,08
5.	К.п.д. дискового тормозного механизма	$\eta_{\text{д}}$	-	0,95
6.	Коэффициент трения пары (расчетный)	$\mu$	-	0,42

Подставляя исходные данные в выражение (6), получим

$$d_{\text{д}} = 20,64 \sqrt{2 \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 0,92}{0,08(1-0,42^2)} \cdot 0,95} = 35,46 \text{ мм.}$$

Наиболее близким по диаметру поршня рабочего цилиндра является задний тормозной суппорт фирмы LUCAS или Girling ( $d_{\text{д}} = 36$  мм), в котором имеется саморегулирующийся поршень для привода стояночного тормоза.

Проверка эквивалентности комплексных параметров барабанного и дискового тормозных механизмов:

а) барабанный тормозной механизм

$$B_2 = 2F_2 \frac{r_{\text{б}}}{r_{\text{к}}} k_2 \eta_2 = 2 \frac{3,14 \cdot 2,064^2}{4} \cdot \frac{0,1}{0,28} \cdot 1,02 \cdot 0,93 = 2,27 \text{ см}^2;$$

б) дисковый тормозной механизм

$$B_{2\text{д}} = 2F_{\text{д}} \frac{r_{\text{д}}}{r_{\text{к}}} k_{\text{д}} \eta_{\text{д}} = 2 \frac{3,14 \cdot 3,6^2}{4} \cdot \frac{0,08}{0,28} \cdot 0,42 \cdot 0,95 = 2,32 \text{ см}^2.$$

Процент отклонения комплексных параметров

$$\delta = \frac{B_{\text{Д}} - B_2}{B_{\text{Д}}} 100\% = \frac{2,32 - 2,27}{2,32} \cdot 100\% = 2,2\% ,$$

что вполне допустимо.

Таким образом, дисковый тормозной механизм задней оси должен иметь следующую комплектацию:

1. Тормозной суппорт фирмы LUCAS или Girling с рабочим цилиндром диаметром 36 мм.
2. Тормозной диск от переднего тормозного механизма автомобиля ВАЗ-2108 (наружный диаметр 240 мм).
3. Защитный кожух от переднего тормозного механизма автомобиля ВАЗ-2108.
4. Привод стояночной тормозной системы тросовый.